

⑱ 公開特許公報 (A) 昭64-88965

⑯ Int.Cl.⁴
G 11 B 20/10
H 04 N 5/92識別記号
3 4 1庁内整理番号
Z-6733-5D
H-7734-5C

⑰ 公開 昭和64年(1989)4月3日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑲ 発明の名称 デジタル磁気録画再生装置

⑲ 特願 昭62-245126

⑲ 出願 昭62(1987)9月29日

⑲ 発明者 下田代雅文

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑲ 発明者 小林正明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑲ 発明者 松田豊彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑲ 出願人 松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

⑲ 代理人 弁理士 中尾敏男

外1名

明細書

1. 発明の名称

デジタル磁気録画再生装置

2. 特許請求の範囲

(1) テレビジョン信号をデジタル符号に変換するA/D変換器と、前記デジタル符号に誤り訂正符号を付加して、多値デジタル符号に変換する誤り訂正付加多値変換器と、前記多値デジタル符号をFM変調するFM変調器でもって、磁気記録媒体に記録し、前記記録媒体からの再生信号を、前記多値デジタル符号に復調するFM復調器と前記多値デジタル符号を誤り復号して、前記デジタル符号に変換する誤り復号逆多値変換器と前記デジタル符号を前記テレビジョン信号に変換するD/A変換器でもって、前記磁気記録媒体から、前記テレビジョン信号を再生することを特徴とするデジタル磁気録画再生装置。

(2) 誤り訂正付加多値変換器は、誤り訂正符号を付加する誤り訂正符号器と、付加された訂正符号を多値レベル数を増やして、多値デジタル符号

に変換する多値変換器とを具備することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載のデジタル磁気録画再生装置。

(3) 誤り訂正符号器は、たたみ込み符号器で構成され、さらに、誤り復号逆多値変換器が、ビタビ復号器で構成されたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項または第(2)項のいずれかに記載のデジタル磁気録画再生装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、デジタル磁気録画再生装置に関し、特にテレビジョン信号を誤り訂正符号を付加した多値デジタル符号に変換し、磁気記録媒体に記録する際に適した変調信号に変換して記録する装置に関するものである。

従来の技術

テレビジョン信号をデジタル符号に変換し、磁気記録媒体に記録する際に用いられる変調信号は、大別してNRZ変調とインターリーブNRZ I変調と3値バーシャルレスポンスである。NR

Z変調は2値デジタル符号をビット“1”を1つの極性レベルに対応させ、ビット“0”を反対極性レベルに対応させる。この為、変調信号の占有帯域は、直流成分から0.75fcまで (fc:クロック周波数、コサインロールオフk = 0.5を考慮) 分布する。一方、磁気記録媒体の記録再生特性は、低域では微分特性を示すため、直流成分を含む低域信号は再生されず、又、高域では磁気記録媒体と磁気ヘッド間のスペース等によって劣化する。従ってNRZ変調を用いる場合は、8-10コード変換等のコード変換を行なった後、直流成分を含む低域成分を無くし用いる。又、前記インターリープNRZI変調は、前記、磁気記録媒体の記録再生特性を利用して、NRZ変調記録されたデジタル符号を、3値レベルとして再生し復調するものである。この場合、記録側に直流成分はあるが、再生側には、直流成分は無くなる。又、3値バーシャルレスポンスは、前記、インターリープNRZI変調を改良して、記録側も3値レベルとして記録し、再生側も3値レベルとして再生

し復調するものである。よって記録再生ともに直流成分は無くなる。(例えば“デジタルVTRとその実用化に向けての問題点”中川省三(昭和57.2 NHK技研月報))。

発明が解決しようとする問題点

前記NRZ変調、インターリープNRZI変調、3値バーシャルレスポンスは、直流成分を含む低域信号成分は無くなっているが、完全ではなく、隣接トラックからのクロストークを防ぐために、トラック間にガードを付けるか、もしくは、アジマス角をおおきくして、べた書きを可能としている。又、2値デジタル符号を基本としている為、周波数利用効率(単位帯域当たり伝送できるビットレイト)は、あまり改善できず、周波数利用効率を改善するためには、記録帯域を広げるか、もしくは、同時に記録するチャンネル数を増やすしかなかった。又、磁気記録媒体に記録する変調信号は、占有帯域に、一応に分布している為、磁気記録媒体の再生S/Nの悪い高域部分を強調して使用しなくてはならなかった。

問題点を解決するための手段

本発明は上記問題点を解決するため、テレビジョン信号をデジタル符号に変換するA/D変換器と、前記デジタル符号に誤り訂正符号を付加して、多値デジタル符号に変換する誤り訂正付加多値変換器と、前記多値デジタル符号をFM変調するFM変調器でもって、磁気記録媒体に記録し、前記記録媒体からの再生信号を、前記多値デジタル符号に復調するFM復調器と前記多値デジタル符号を誤り復号して、前記デジタル符号に変換する誤り復号逆多値変換器と前記デジタル符号を前記テレビジョン信号に変換するD/A変換器でもって、前記磁気記録媒体から、前記テレビジョン信号を再生するよう構成したものである。

作用

本発明は上記した構成により、テレビジョン信号を誤り訂正を付加した多値デジタル符号に変換し、FM変調して記録しているため、搬送波近傍にスペクトルが集中し、前記ガードバンドなし

で、又、アジマス角をそれほど大きくせずに、べた書きできる。又、FM変調は搬送波C/Nで伝送S/Nがきまり、伝送S/Nの悪い高域部分をそれほど使用しなくてもすむ。又、誤り訂正を付加した多値デジタル符号を使用している為、磁気記録媒体の伝送S/Nが許容できる限り周波数利用効率を改善することができ、さらに、誤り訂正符号を多値レベル方向に付加した為、周波数利用効率をおとさずに、多値デジタル符号を伝送するのに必要な必要伝送S/Nを改善することができる。

実施例

以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。第1図は本発明の要部構成を示す要部ブロック図である。入力されたテレビジョン信号は、A/D変換器1でnビットデジタル符号に変換し、誤り訂正付加多値変換器2に出力される。前記誤り訂正付加多値変換器2は、誤り訂正符号器3と多値変換器4とで構成され、誤り訂正符号を付加した多値デジタル符号を発生する。

例えば、前記誤り訂正符号器 3 として、符号化率 $2/3$ 、2 元たたみ込み符号をもちいた場合は、第 2 図(a)に示すようなブロック図となる。又、前記多値変換器 4 は、第 2 図(b), (c)に示す符号 mapping をして 8 値レベル多値ディジタル符号 (m は多値レベルを示し、m₀, m₁, m₂ は対応ビットを示す。) を出力する。このように構成することで必要伝送 S/N を改善することができる。即ち、第 2 図(b), (c)に示すように多値ディジタル符号の振幅値を同一にし、4 値レベルのユーリッド距離を X とすれば、8 値レベルの場合、ユーリッド距離は、 $3/7X$ となる。又、第 2 図(d), (e)に示すような状態トリレス線図となり、これより符号間距離を計算すれば、

4 値レベル符号間距離 d_4

$$d_4 = X \quad \dots \quad ①$$

8 値レベル符号間距離 d_8

$$d_8 = 9/7X \quad \dots \quad ②$$

となり、必要伝送 S/N で、 $2 \cdot 2 \text{ dB}$ 改善することができる。又、多値ディジタル符号をもち

いているため、1 クロック当たり伝送できる情報量が増加し、磁気記録媒体の伝送 S/N が許容できる限り周波数利用効率を改善することができる。つぎに、第 1 図に戻り、多値変換器 4 から出力された多値ディジタル符号は、FM 变調器 5 で FM 变調信号となり出力される。前記 FM 变調器 5 の变調率は、磁気記録媒体の記録帯域を考慮して、变調率が小さい低搬送波、狭帯域 FM 变調信号とする。(例えば、16 レベルの場合、第 3 図のようになる。) 次に、REC イコライザ回路 6、REC アンプ 7、磁気ヘッド 8 をかいして、磁気記録媒体 9 に FM 变調器 5 より出力された FM 变調信号を記録する。さらに、磁気ヘッド 8、ヘッドアンプ 10、再生イコライザ回路 11 をかいして、磁気記録媒体 9 の再生信号を再生し、FM 復調器 12 に输入する。ここで狭帯域 FM 变調信号は、第 4 図(a)に示すように搬送波 (J₀) および第 1 側波 ((J₋₁) (J₁)) に電力が集中する。これを磁気記録媒体に記録再生すると第 4 図(b)の如くなり、低域の第 1 側波 (J₋₁) は強調され、高域

の第 1 側波 (J₁) は減衰する。これを FM 復調器 12 に输入すれば、AM 性成分は抑圧されて等化的に、第 4 図(c)の FM 变調信号を復調することになる。即ち、FM 復調器 12 では失なわれた高域側波を再現でき、又、位相情報のみを検出できるため、AM 性ノイズを抑圧できる。ここで、記録媒体からの再生信号、第 4 図(b)の低域第 1 側波 (J₋₁)、高域第 1 側波 (J₁) の振幅値を a', b' とし、第 4 図(c)の低域第 1 側波 (J₋₁)、高域第 1 側波 (J₁) の振幅値を a'', b'' とすると次式③のようになる。

$$a'' - b'' = (a' + b') / 2 \quad \dots \quad ③$$

従って、磁気記録媒体の記録再生特性を、次式④ (ただし、第 4 図(b)の低域側波 (J₋₁)、高域側波 (J₁) の振幅値を a, b とする。) を充たすように構成すれば、多値ディジタル符号の周波数特性を劣化なく伝送することができる。

$$a - b = (a' + b') / 2 \quad \dots \quad ④$$

即ち、上式をみたすように、REC イコライザ回路 6、再生イコライザ回路 11 を調整する。ただ

し、FM 变調信号を用いた波形伝送であるから、群遅延歪を引き起さない回路とする。このため、第 5 図(a)に示すような特性となる。ただし、REC イコライザ回路 6 の特性

$$r = (b' - a') / a' \quad \dots \quad ⑤$$

再生イコライザ回路 9 の特性

$$p = (a' - b') / a' \quad \dots \quad ⑥$$

上記値は、磁気記録媒体の記録再生特性で決定される。又、REC イコライザ回路 6 がない場合は、再生イコライザ回路 11 は、通常、使われているコサインイコライザ回路を用いて補正する (第 5 図(c)にコサインイコライザ回路の周波数特性を示す)。よって REC イコライザ回路 6、再生イコライザ回路 11 を用いれば、伝送 S/N の悪い高域部をそれほど強調せずに FM 变調信号を伝送できる。次に、第 1 図に戻り、FM 復調器 12 では、FM 变調信号を多値ディジタル符号に復調して、誤り復号逆多値変換器 13 に出力する。前記誤り復号逆多値変換器 13 は、例えば、前記誤り訂正符号器 3 でたたみ込み符号をもちいたとすれば、最尤

復号方式の一つであるビタビ復号器をもちいることができ、第6図のブロック図となる。即ち、復調された多値ディジタル符号は、第6図にしめすバスメトリック計算回路31に入力され、符号間距離（バスメトリック）が計算され、ACS（Add Compare Select）回路32で受信多値ディジタル符号列に符号間距離が最も近い多値ディジタル符号列が選択される。つぎに、バスメモリ回路33では、ACS回路32の出力である多値ディジタル符号列にしたがって、復号がおこなわれ、nビット、ディジタル符号が出力される。最後に、第1図にもどって、D/A変換器14では、前記誤り復号逆多値変換器13の出力であるnビットディジタル符号に従って、テレビジョン信号が出力される。

次に多値レベル数Lと変調率 β を、特に下記の如く設定する。

$$\beta = (L-1) / L \quad \dots \quad (1)$$

上記の如く設定し、多値ディジタル符号のレベル間隔を等しくすれば、クロック毎に特定位相と

なり、直角2相復調することができ、また、位相方向の符号間距離が最大となる。例えば、 $L=2$ のとき、 $\beta=0.5$ となり、クロック毎に90度位相が異なる。これは、通常MSK変調とよばれる。又、前記MSK変調であり、多値変換器2のあとにガウスフィルタをかいして、FM変調すれば、GMSK変調となり、また、符号ごとに相関をもたせれば、TFM、GTFM、CCPSK変調となる。

又、上記実施例においては、FM変調をもちいた場合についてのべたが、PM変調、FSK変調、PSK変調、QAM変調等ほかの変調手段をもちいても、前記FM変調と同等の効果を得ることができる。

又、上記実施例においては、誤り復号逆多値変換器にビタビ復号をもちいた場合についてのべたが、逐次復号器等他の復号器をもちいても復号できる。

さらに、上記実施例においては、テレビジョン信号をディジタル符号化し、FM変調して磁気記

録媒体に記録しているが、テレビジョン信号にかぎらずほかのディジタル符号を磁気記録媒体に記録する場合も上記構成を用いることができる。

発明の効果

以上述べてきたように、本発明によれば、誤り訂正符号を付加した他値ディジタル符号を、FM変調して記録している為、搬送波近傍に、スペクトルが集中し、低域成分がなくなる。よって、アジマス角をそれほど大きくせずに、べた書きすることができる。さらに、RECイコライザ回路、再生イコライザ回路を用いることによって、伝送S/Nの悪い高域部をそれほど強調せずに、FM変調信号を伝送できる。又、誤り訂正符号を付加した多値ディジタル符号をもちいているため、磁気記録媒体の伝送S/Nが許容できる限り、周波数利用効率を改善でき、又、誤り訂正符号を多値レベル方向に付加しているため、周波数利用効率をおとさず、必要伝送S/Nを改善することができる。

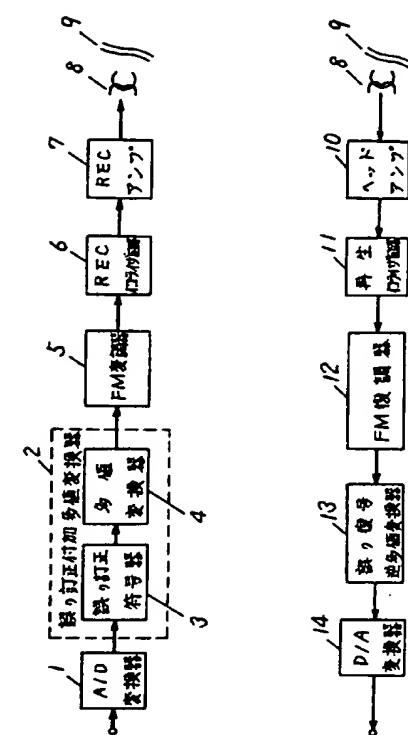
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す要部ブロック図、第2図(a)は誤り訂正符号器の一実施例を示す要部ブロック図、第2図(b)、(c)は多値ディジタル符号マッピング(Mapping)図、第2図(d)、(e)は状態トリレス線図、第3図は多値16ディジタル符号の周波数アロケーション図、第4図は磁気記録再生特性とAM性成分抑圧効果を示すスペクトル図、第5図は、RECイコライザ特性と再生イコライザ特性を示す周波数特性図、第6図は誤り復号逆多値変換器の一実施例を示す要部ブロック図である。

1……A/D変換器、2……誤り訂正付加多値変換器、3……誤り訂正符号器、4……多値変換器、5……FM変調器、6……RECイコライザ回路、7……RECアンプ、8……磁気ヘッド、9……磁気記録媒体、10……ヘッドアンプ、11……再生イコライザ回路、12……FM復調器、13……誤り復号逆多値変換器、14……D/A変換器、21、22……遅延作用素子D、23……EX-OR回路、31……バスメトリック計算回路、32……ACS

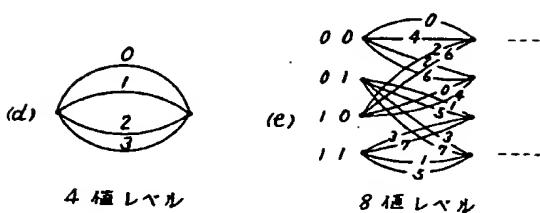
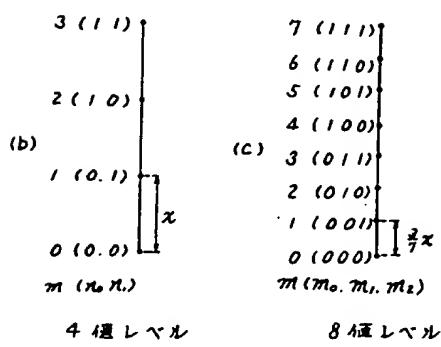
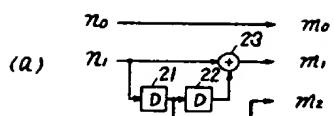
S回路、33……バスメモリ回路。

代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名

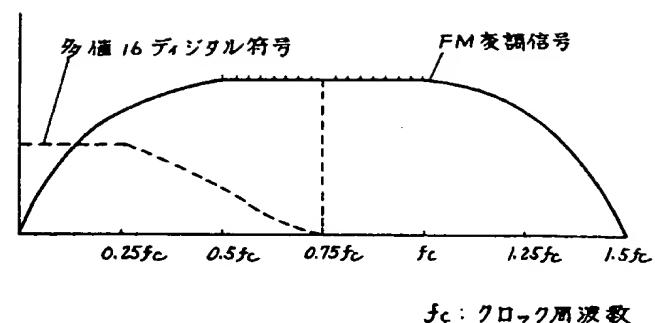


第1図

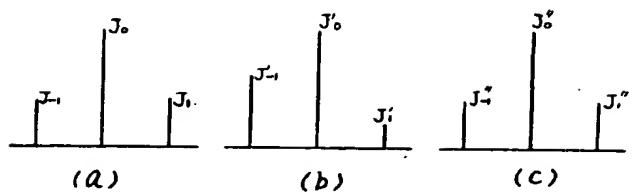
第2図



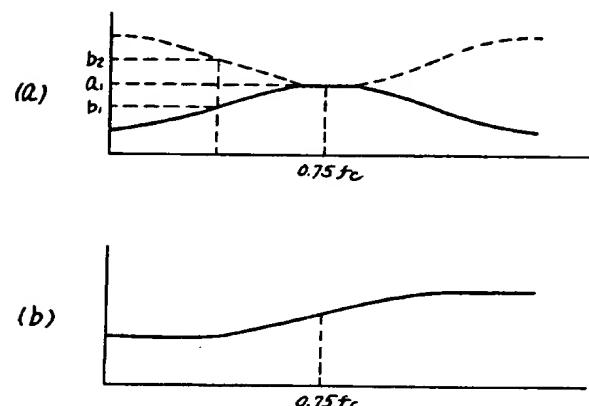
第3図

 f_c : クロック周波数

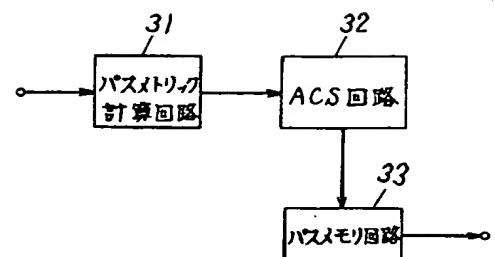
第 4 図



第 5 図



第 6 図



(19)

(11) Publication number:

01088965 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **62245126**(51) Intl. Cl.: **G11B 20/10 H04N 5/92**(22) Application date: **29.09.87**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **03.04.89**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD**(72) Inventor: **SHIMOTASHIRO MASAFUMI
KOBAYASHI MASAAKI
MATSUDA TOYOHIKO**

(74) Representative:

**(54) DIGITAL MAGNETIC
PICTURE RECORDING AND
REPRODUCING DEVICE** Abstract Drawing

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve an SN ratio without reducing frequency using efficiency by converting a TV signal into a multi-value digital code to which an error correcting code is added, converting the multi-value digital signal into a modulating signal suitable for recording in a magnetic recording medium, and recording it.

CONSTITUTION: An input TV signal is A/D-converted 1, converted into an (n)-bit digital code, and outputted to an error correcting adding multi-value converter 2. This converter 2 generates the multi-value digital code to which the error correcting code is added. Further, a converter 4 executes code mapping and, for example, outputs an octanary-level multi-value digital code. This multi-value digital code outputted from this converter 4 is modulated at an FM modulator 5. Next, the signal of a magnetic recording medium 9 is regenerated through a magnetic head 8, head

- amplifier 10, and a regenerating equalizer 11 and sent to an FM demodulator 12. At this demodulator 12, an FM modulating signal is demodulated to the multi-value digital code, error-decoded and inversely multi-value-converted 13, D/A-converted 14, and outputted.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio